Bonn. zool. Beitr.	Bd. 46	H. 1—4	S. 307—314	Bonn, Juni 1996

Zum taxonomischen Status der Großkopf-Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens niethammeri* Bühler, 1963), aus Spanien nebst Festlegung und Beschreibung eines Neotypus

Paul Bühler

Abstract. The taxonomic status of the Spanish *Neomys fodiens niethammeri* is discussed with the result that the population of water shrews in the Cantabric Mountains represents a highly differenciated subspecies of *Neomys fodiens*. As the holotype of the taxon has been lost it is substituted by a neotype on the base of article 75 of the Rules of Zoological Nomenclature (ICZN 1985).

Key words. *fodiens,* Insectivora, Mammalia, *Neomys*, neotype, *niethammeri*, Soricidae, Spain.

Einleitung

Im 19. Jahrhundert wurden die wissenschaftlichen Namen der Tierarten und -unterarten durch Definitionen oder Diagnosen mit den zugehörigen Populationen verknüpft. Das Verfahren führte häufig zu Verwirrungen, weil die Definitionen entsprechend dem Fortschritt der Forschung geändert wurden. Deshalb wurde 1907 in Boston zur Stabilisierung der Zoologischen Nomenklatur das Typus-Verfahren eingeführt, durch das der Name einer neu entdeckten Art oder Unterart in objektiver Weise durch Koppelung an ein einzelnes vorliegendes Typus-Exemplar festgelegt wird (Richter 1948). Daß sich der neue Benennungsmodus bewährt hat, läßt sich daran erkennen, daß die Botaniker ihn 1930 von den Zoologen übernahmen. Die Bindung eines Namens an sein Typusexemplar sollte in jedem Einzelfall endgültig sein; jedoch mußte 1961 in London eine ergänzende Regel eingeführt werden, nach der, wenn ein Typus-Exemplar zerstört oder verschollen ist, ein Ersatz-Typus-Exemplar als sogenannter „Neotypus" festgelegt werden kann. Dazu müssen relativ strenge Bestimmungen der Internationalen Regeln (ICZN 1985) erfüllt sein.

Im Jahre 1963 hatte der Autor anhand von Schädelresten aus Gewöllen von *Tyto alba*, die Jochen Niethammer im Kantabrischen Gebirge in Spanien gesammelt hatte, eine neue Wasserspitzmaus-Form als *Neomys fodiens niethammeri* beschrieben (Bühler 1963 a). Dabei überraschte, daß so weit westlich überhaupt Wasserspitzmäuse vorkamen — auf der Verbreitungskarte in van den Brink (1957) war die Iberische Halbinsel noch weiß — und daß die Population jenseits der Pyrenäen deutlich größere Schädelmaße aufwies als alle anderen Wasserspitzmäuse des riesigen Verbreitungsgebietes vom Pazifik bis zu den Pyrenäen (Miller 1912, Stroganow 1957, Ellerman & Morrison-Scott 1966, Judin 1971, Gureev 1979, Spitzenberger 1990).

Zwischenzeitlich ist das Typus-Exemplar von *niethammeri* leider verschollen (J. Niethammer an R. Hutterer, persönl. Mitt.). Da in den letzten 25 Jahren in Spanien weitere *Neomys*-Vorkommen entdeckt wurden, so daß auf der Iberischen Halbinsel

drei bis fünf verschiedene *Neomys*-Populationen bekannt sind (Cabrera 1914, Niethammer 1956, 1964, Bühler 1963a, Heim de Balsac & de Beaufort 1969, Vericad 1970, Sans-Coma 1975, Nores et al. 1982, López-Fuster et al. 1990), und außerdem in einer jüngeren spanischen Publikation (Nores et al. 1982) vermutet wurde, daß *niethammeri* gar kein reales Taxon darstelle, ist es im Interesse der Stabilität der Nomenklatur geboten, die systematischen Verhältnisse innerhalb des *fodiens-niethammeri*-Komplexes aufzuzeigen und für die nordspanische *niethammeri*-Population einen Neotypus festzulegen. Da ich mich eingehend mit der Gattung *Neomys* beschäftigt habe (Bühler 1963a, b, c, 1964a, b, 1972, 1984, Rempe & Bühler 1969) und 1969—1970 am Typus-Ort drei Balg-Schädel-Exemplare erbeuten konnte, die eindeutig zur Population *niethammeri* gehören (alle älteren Nachweise sind Skelettreste aus Gewöllen) schlug Herr Hutterer, Bonn, mir vor, eines der Stücke als Neotypus für *niethammeri* festzulegen.

Persönlich empfinde ich Traurigkeit bei der Beschäftigung mit diesem Taxon, denn sowohl die Erstbeschreibung als auch diese Bearbeitung sind Jochen Niethammer gewidmet, dem ich mich seit über 33 Jahren verbunden fühle und den ein bitteres Schicksal daran hindert, an der wissenschaftlichen Arbeit teilzuhaben.

Welchen systematischen Status hat das Taxon *niethammeri*?

Obwohl für die damalige Neubeschreibung nur die Reste von 27 Schädeln vorlagen, reichten sie aus, um eindeutige Unterschiede gegenüber der Nominatunterart von *Neomys fodiens* (Typusort: Berlin) nachzuweisen: (1) Der Unterkiefer ist länger. (2) Die distale Hälfte des Processus coronoideus ist relativ breit und schaufelförmig, während sie bei *Neomys f. fodiens* und *Neomys anomalus* über einen Abschnitt zur Spitze hin gleichbreit bleibt oder sich gar kontinuierlich verschmälert. (3) Bei *Neomys f. fodiens* ist der dritte einspitzige Zahn im Oberkiefer deutlich größer als der vierte (Blasius 1857, Bühler 1964, Abb. 8d; Judin 1971, Abb. 57a), aber an den kantabrischen Oberkiefern ist der Unterschied viel auffälliger: Nicht nur erscheint der dritte einspitzige Zahn in der Ventralsicht etwa dreimal so großflächig wie der vierte; im lateralen Bereich ragt der dritte Einspitzige am vierten vorbei nach hinten, fast bis zum ersten Backenzahn, so daß in der Seitenansicht der vierte verdeckt ist und es aussieht, als seien nur drei einspitzige Zähne ausgebildet. (4) Noch deutlicher unterscheiden sich die kantabrischen Wasserspitzmäuse durch die Höhe des Coronoidfortsatzes: Der Vergleich einer mitteleuropäischen Serie ($n = 77$) mit den bisher vom Typusort stammenden Exemplaren ergab keinerlei Überlappung zwischen den beiden Stichproben. Um die Verschiedenheit objektiv abschätzen zu können, bietet es sich an, die Differenz zwischen den beiden Mittelwerten $d = \overline{x}_B - \overline{x}_A$ in Relation zur Standardabweichung s der Stichproben zu setzen (Bühler 1964, 78—79; A entspricht der Population mit dem kleineren Mittelwert, s den gemittelten Standardabweichungen der beiden Stichproben $s = s_A + s_B / 2$). Das sich dabei ergebende objektive Maß für die Verschiedenheit ist der Differenzwert $D = d/s$, der sich aus den Standardabweichungen und Mittelwerten der untersuchten Exemplare errechnen läßt: $D = 2 (\overline{x}_B - \overline{x}_A) / s_A + s_B$. Die Werte für *Neomys f. fodiens* sind $\overline{x}_A = 4{,}90$ mm; $s_A = 0.179$ mm und für die Typusserie $\overline{x}_B = 5.77$ mm; $s_B = 0.158$ mm. Der errechnete Differenzwert beträgt $D = 5.2$. Die Bedeutung eines D-Wertes läßt sich



Abb. 1: *Neomys fodiens niethammeri* (Neotypus-Exemplar) beim Tauchen. Das Haarkleid ist mit Luft durchsetzt und unbenetzt. Am Schwanz ist noch kein ventraler Haarkiel ausgebildet. Die Größe des Kopfes ist auffällig. Foto: Paul Bühler.

anhand von zwei Normalverteilungskurven gleicher Form veranschaulichen: D = 0 bedeutet, daß die beiden Kurven identische Positionen haben, die beiden Stichproben sind gleich, und die gegenseitige Überlappung beträgt 50 %. D = 2 entspricht einer Überlappung von 15 % zwischen den Kurven bzw. zwischen den Stichproben; D = 3.5 entspricht einer Überlappung von 4 % (Mayr et al. 1953, Tab. 12). Über das hohe Ausmaß der Verschiedenheit der kantabrischen Wasserspitzmäuse gegenüber den mitteleuropäischen bei einem Differenzwert von D = 5.2 kann also kein Zweifel bestehen. Dem entspricht, daß ein t-Test (Signifikanztest nach Student) eine extrem hohe Signifikanz mit einer Wahrscheinlichkeit von mehr als 99.9 % für die Realität des festgestellten Unterschiedes ergibt (Bühler 1963 a).

Für eine Tierpopulation, die sich durch Besonderheiten ihrer Merkmale von ihren Verwandten unterscheidet, stellt sich als nächstes die Frage nach der taxonomischen Einordnung. (1) Handelt es sich um phänotypisch abweichende Individuen innerhalb einer lokalen Population — also um infrasubspezifische Formen, für die die Nomenklaturregeln (ICZN 1985) keine Namen vorsieht? (2) Entspricht die phänotypische Abweichung einer klinalen Variation oder einer sonstigen mehr oder weniger regellosen geographischen Variation, die eine subspezifische Gliederung nicht sinnvoll

erscheinen läßt (Mayr 1975, Nores et al. 1982)? (3) Handelt es sich um eine Population, die von anderen (parapatrischen) Populationen abweicht, mit denen sie aber im Gen-Austausch steht — also um eine Unterart? (4) Oder handelt es sich um eine Population, die genetisch isoliert ist — eine eigene Art?

Obwohl sich aus phänotypischen Merkmalen alleine keine absolut sicheren Aussagen über den Status einer Population als Art oder Unterart ableiten lassen, ist die Phänologie immer noch die wichtigste Informationsbasis für die Klärung taxonomischer Fragen. Als erstes bietet sich deshalb an, den auffallenden Unterschied bezüglich der Coronoidhöhe zwischen der mitteleuropäischen und der kantabrischen Stichprobe mit dem Unterschied zwischen zwei Arten aus der Verwandtschaft zu vergleichen. Bei dem sympatrischen Vorkommen der mitteleuropäischen Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens*, ssp. *fodiens*) und der mitteleuropäischen Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus*, ssp. *milleri*) ergibt die Verrechnung zweier Stichproben (n_A = 45, $\overline{x}_A$ = 4.18 mm, s_A = 0.11 aus Bühler 1964; n_B = 77, $\overline{x}_B$ = 4.9 mm, s_B = 0.179 aus Bühler 1963a) einen Differenzwert von D = 5.0. Das bedeutet, daß der kantabrisch-mitteleuropäische Differenzwert von D = 5.2 größer ist als der zweier gesicherter Arten. Das läßt es als naheliegend erscheinen, daß die kantabrischen Wasserspitzmäuse eine eigene Art repräsentieren. Auch der erwähnte Unterschied zwischen der Einheitlichkeit im Hauptverbreitungsgebiet vom Pazifik bis zu den Pyrenäen im Gegensatz zu den kantabrischen Exemplaren kann entsprechend interpretiert werden (Bühler 1963a).

Ein weiterer Hinweis für *niethammeri* als eigene Art ergibt sich aus neueren zoogeographischen Befunden (Nores et al. 1982, López-Fuster et al. 1990): Im Norden Spaniens lassen sich zwischenzeitlich drei *Neomys fodiens*-Populationen unterscheiden. 1. Ein östliches Vorkommen im Bereich der Zentralpyrenäen, das die Autoren zu *Neomys f. fodiens* stellen. 2. Ein mittleres Vorkommen im Bereich des kantabrischen Gebirges westwärts bis Mittelasturien entspricht *niethammeri*. 3. Ein westliches Vorkommen schließlich, in West-Asturien und Ost-Galizien, steht morphologisch wieder *Neomys f. fodiens* näher. Besonders interessant dabei ist, daß möglicherweise die westliche Population sich mit der mittleren im Gebiet von Oviedo überlappt. Wenn das zuträfe, kämen in Asturien zwei genetisch isolierte Populationen nebeneinander vor. Deshalb halten López-Fuster et al. (1990) und Hutterer (1993) es für möglich, daß *niethammeri* eine eigene Art ist. Leider sind die Details der Sympatrieverhältnisse von Nores et al. (1982) nicht klar beschrieben.

Im Bereich der baskischen Pyrenäen, also an ihrem östlichen Ende, scheint die Population *niethammeri* klinal in *fodiens fodiens* überzugehen (Bühler, unpublizierte Meßdaten aus dem französischen Teil der West-Pyrenäen). Das spricht dafür, daß zumindest im Osten ein Gen-Austausch zwischen *fodiens* und *niethammeri* stattfin-

Tabelle: Coronoidhöhen-Mittelwerte von West nach Ost angeordnet (in mm; ergänzt mit Werten aus Nores et al. 1982 und López-Fuster et al. 1990).

NW-Spanien	Typusort	Navarra	Zentral-Pyrenäen	Mitteleuropa
5.4	5.8	5.4	5.1	4.9

det. Im folgenden tabellarisch-geographischen Vergleich ist die anstehende Problematik zusammengefaßt.

Die diskutierten Fakten zeigen, daß weitere Untersuchungen zur Verbreitung und ökologischen Einnischung der drei nordspanischen Populationen notwendig sind. Gegenwärtig ist die Einstufung der Form *niethammeri* als eine stark differenzierte Unterart die wahrscheinlichste der möglichen Alternativen.

Voraussetzungen für die Festlegung eines Neotypus

Da es für die Festlegung eines Neotypus strengere Bedingungen gibt als für die Festlegung des Holotypus, wird im folgenden in geraffter Form auf sie eingegangen (Article 75 in ICZN 1985): (1) Die geforderte „revidierende Arbeit" entspricht in diesem Beitrag dem Kapitel 2, (2) der Bezug zur „Stabilität der Nomenklatur" findet sich in der Einleitung. (3) Aus Kapitel 2 geht hervor, daß der Neotypus „nicht um seiner selbst willen" und (4) auch nicht im „Zuge museumstechnischer Routine" festgelegt wird. (5) Die Zitate in nachfolgender Klammer zeigen, daß der Name für den Neotypus „im allgemeinen Gebrauch" ist (Niethammer 1964, Heim de Balsac & de Beaufort 1969, Vericad 1970, Bühler 1972, Nores et al. 1982, Pemán 1983, Spitzenberger 1990, López-Fuster et al. 1990 und Hutterer 1993). (6) Angaben über „unterscheidende Besonderheiten des Taxon" finden sich im Kapitel 2 und im Abschnitt „Diagnose". (7) Angaben, Meßdaten etc., die sicherstellen, daß das festgelegte Stück wiedererkannt werden kann, finden sich im Abschnitt „Neotypus". (8) Die geforderte Bemühung, das verlorene Typus-Exemplar wiederzufinden, bestand im Durchsuchen der Sammlung J. Niethammers in Bonn durch Herrn Hutterer (als Verwalter dieser Sammlung) und meiner Sammlung in Gschwend-Brandhof. Zusätzlich habe ich 85 Briefe, Postkarten und Briefkopien aus den Jahren 1962 bis 1988 gesichtet, die Bezug zu J. Niethammer und dem Typus-Material haben. Hier der Extrakt: J. Niethammer (10. 6. 1963) schickt mir zum zweiten Mal das spanische Material zu und vermerkt, daß die Stücke aus zerfallenen Gewöllen stammen; die ebenfalls gefundenen unversehrten Gewölle, die wahrscheinlich weiteres und besser erhaltenes *Neomys*-Material enthalten haben, waren an H. Richter in Dresden geschickt worden und sind unterwegs verlorengegangen. PB (19. 6. 1963) sendet Typus-Serie und Manuskript der Neubeschreibung nach Bonn und bittet darum, später das Typus-Exemplar (Unterkieferhälfte Nr. 8) und eine weitere Unterkieferhälfte für seine Sammlung zu bekommen. JN (14. 8. 1963) dazu: „Wegen der *Neomys*-Mandibeln bitte ich noch kurze Zeit um Geduld". JN (6. 5. 1970) nach mehrjährigem Aufenthalt in Afghanistan: „Ich muß Ihnen . . . auch endlich die Gewöllschädel heraussuchen" — die von mir erbetenen Unterkieferhälften. JN (4. 10. 1970) handschriftlich am Briefrand): „Eben fand ich . . . die beiden Typen-Mandibeln" — also die Nr. 8 und die zweite Unterkieferhälfte. In insgesamt 35 weiteren Briefen zwischen JN und PB aus der Zeit vom 12. 11. 1970 bis zum 6. 5. 1988 finden sich keine weiteren Hinweise auf das gesuchte Typus-Exemplar. Die jüngste Angabe stammt also vom 4. 10. 1970. Damals befand sich der Typus in Bonn. In dem Jahrzehnt vor seinem Unfall haben J. Niethammer und ich uns regelmäßig auf Tagungen getroffen, und er hat mir berichtet, daß er die kantabrischen Gewöll-Reste nicht habe. Damit muß die linke Unterkieferhälfte (Nr. 8) aus Ramales de la Victoria, die er 1963 gesammelt und die ich als Holotypus von *niethammeri* festgelegt hatte, als verschollen gelten. (9) Die nachzuweisende Übereinstimmung des Neotypus mit dem alten Typusmaterial ergibt sich aus der Gleichheit der Schädelmerkmale der Erstbeschreibung mit denen der drei neuen Exemplare. (10) Der alte Holotypus bestand nur aus einer Mandibelhälfte, während der Neotypus aus Schädel, Balg und Postkranialskelett besteht; diese Abweichungen sind aber nach den Regeln erwünscht, weil durch sie der Neotypus mehr diagnostische Merkmale aufweist als der verschollene Holotypus. (11) Die Forderung, daß das neue Exemplar möglichst nahe beim alten Typusort gesammelt werden soll, ist erfüllt, weil die beiden Fundorte (Ramales de la Victoria) identisch sind. (12) Entsprechend den Regeln habe ich eine Institution für die Verwahrung des Neotypus vorgesehen — das Zoologische Forschungsinstitut und Museum A. Koenig, Bonn; dort befindet sich auch J. Niethammers Sammlung.

Festlegung und Neubeschreibung

Neomys fodiens niethammeri Bühler, 1963

Neotypus: Exemplar Nr. 134 der Sammlung P. Bühler und Nr. ZFMK 94.525 des Museum A. Koenig, Bonn; am 19. 9. 1970 erbeutet und bis zum 28. 12. 1970 lebend gehalten (Abb. 1). Vier Teile: Kompletter **Oberschädel** (Condylobasallänge: 22.75 mm; Condyloincisivlänge: 23.6 mm; Postglenoidbreite: 7.1 mm). **Unterkiefer** (Coronoidhöhe, links: 6.0 mm und rechts: 6.0 mm; Breite des Coronoidfortsatz-Halses, links: 1,74 mm und rechts: 1.75 mm). **Postkranialskelett** (Wirbelsäule, Schultergürtel, Brustkorb, Beckengürtel, die beiden Femur-Knochen und die proximalen Teile der Humerus-Knochen im Verband — die distalen Skelett-Teile der Extremitäten stecken im Balg). **Balg:** Haarkleid im Wechsel (vorne kurzhaarig — hinten langhaarig; an der Bauchdecke fehlen Haare auf 2/3 cm^2 wegen postmortaler Ablösung). Schwanz mit ventralem Haarkiel. Auf Etikett: Kopf-Rumpflänge: 84 mm; Schwanzlänge: 49 mm; Ohrlänge: 8.5 mm; Hinterfuß: 16 mm; Masse: 17 g.

Diagnose: (1) *Neomys fodiens niethammeri* unterscheidet sich von *Neomys f. fodiens* (Typusort: Berlin) und von *Neomys anomalus* durch größere Coronoidhöhe des Unterkiefers ($>$5.35 mm); (2) durch breite, schaufelförmige Spitze des Coronoidfortsatzes; (3) durch Ausdehnung des dritten einspitzigen Zahns des Oberkiefers fast bis zum ersten Backenzahn, so daß der vierte einspitzige Zahn lingualwärts abgedrängt und von lateral nicht sichtbar ist.

Typusort: Ramales de la Victoria, 30 km südlich von Laredo zwischen Bilbao und Santander in Nordspanien.

Typusbiotop: Uferzonen und kleine Insel des Flüßchens Rio Iseña im Bereich der ersten 100 m unterhalb der sehr kräftig schüttenden Karstquelle; Wasserstand sehr stark schwankend (z. T. um mehr als 1 m), keine feste Uferlinie; Uferzone an Stellen mit anstehendem Kalkgestein vegetationsfrei, vorwiegend aber als undurchdringliche Gestrüppwand ausgebildet (*Prunus spinosa*, *Crataegus*, *Alnus*, *Rubus*, *Rosa*, *Smilax*). Begleit-Vogelarten: *Alcedo atthis*, *Motacilla alba* und *cinera*, *Cinclus cinclus*, *Erithacus rubecula*; im kalten kalkhaltigen Quellwasser der Prosobranchier *Theodoxus* cf. *fluviatilis* (Neritidae), am Fallenköder häufig ein Riesenopilionide *Gyas* cf. *titanus.*

Typusserie: Zur Erfassung des Taxons dienten neben dem Neotypus und den Daten der Gewöllreste von 1963 (27 defekte Oberschädel, 9 ganze linke Mandibelhälften, 1 defekte linke und 5 ganze rechte) die Nr. 121 (21. 9. 1969) und Nr. 122 (22. 9. 1969) der Sammlung P. Bühler.

Verbreitung: Der Bereich der regenreichen Nordflanke des kalkreichen Kantabrischen Gebirges — von San Sebastian bis Oviedo — in Nordspanien (López-Fuster et al. 1990).

Beschreibung: Das Haarkleid weist Kontrast zwischen dunkel-schiefergrauer Oberseite und weißlicher Unterseite auf wie bei der Mehrzahl von *Neomys f. fodiens* und *Neomys anomalus*; das Jugendkleid ist weniger kontrastreich, kurzhaariger und bräunlicher. Der ventrale Schwimmborstenkiel des Schwanzes fehlte bei allen drei Tieren, als sie gefangen wurden; beim lebend gehaltenen Exemplar (Neotypus; Abb. 1) bildete sich aber während eines herbstlichen Haarwechsels ein Borstenkiel aus.

Schwimmborsten sind an den Vorder- und Hinterfüßen ausgebildet, aber kürzer als bei *Neomys f. fodiens*. Trotzdem erwies sich das Gefangenschaftstier als gewandter Taucher (Abb. 1), das sogar Fische bis zur Größe des eigenen Körpergewichts bewältigte. Die Körpermaße sind im Gegensatz zu den Schädelmaßen nicht auffallend groß: Kopfrumpflänge: 75, 76, 84 mm; Schwanzlänge: 49, 52, 56 mm; Hinterfußlänge: 14.4, 16.0, 16.5 mm; Körpermasse: 10, 14, 17 g. Besonderheiten des Schädels sind in der Diagnose und in Kapitel 2 dargestellt.

Zusammenfassung

Da die Systematik der nordspanischen Großkopf-Wasserspitzmaus (*Neomys fodiens niethammeri*) in der Literatur widersprüchlich dargestellt wurde, wird der taxonomische Status von *niethammeri* neu diskutiert: Die kantabrische Population ist weiterhin als stark differenzierte Unterart aufzufassen. Da der Holotypus des Taxon zwischenzeitlich verschollen ist, wurde entsprechend dem Artikel 75 der Internationalen Nomenklaturregeln (ICZN 1985) ein Neotypus (ZFMK 94.525) festgelegt.

Literatur

Blasius, J. H. (1857): Naturgeschichte der Säugethiere (Mitteleuropa). — Vieweg, Braunschweig.

Brink, F. H. van den (1957): Die Säugetiere Europas. — Parey, Hamburg.

Bühler, P. (1963a): *Neomys fodiens niethammeri* ssp. n., eine neue Wasserspitzmausform aus N-Spanien. — Bonn. zool. Beitr. 14: 165—170.

Bühler, P. (1963b): Zur Anwendung der Diskriminanzanalyse als Hilfsmethode der modernen Taxonomie. — 37. Tag. Dtsch. Ges, f. Säugetierkunde, Frankfurt/Main (Vortrag).

Bühler, P. (1963c): Bestimmungsschlüssel für Spitzmausschädel bis zur Gattung. — Lupe 4/5: 26—31.

Bühler, P. (1964a): Zur Gattungs- und Artbestimmung von *Neomys*-Schädeln — Gleichzeitig eine Einführung in die Methodik der optimalen Trennung zweier systematischer Einheiten mit Hilfe mehrerer Merkmale. — Z. Säugetierk. 29: 65—93.

Bühler, P. (1964b): Zur Verbreitung und Ökologie der Sumpfspitzmaus (*Neomys anomalus milleri* Mottaz) in Württemberg. — Veröff. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg 32: 64—70.

Bühler, P. (1972): Die Großkopf-Wasserspitzmaus *Neomys fodiens niethammeri* (mit Unterwasseraufnahmen). — Aquarienmagazin 1972: 146—147.

Bühler, P. (1984): Zur Ökologie der Iberischen Wasserspitzmaus *Neomys fodiens niethammeri*. — Symp. Semiaquatische Säugetiere u. ihre Lebensräume. Osnabrück (Vortrag).

Cabrera, A. (1914): Fauna Ibérica. Mamiferos. — Museo Nacional de Ciencias Naturales. Madrid. [nach López-Fuster et al. 1990].

Ellerman, J. R. & T. C. S. Morrison-Scott (1966): Checklist of Palaearctic and Indian Mammals 1758 to 1946. — Trustees of Brit. Museum (Nat. Hist.), London.

Gureev, A. A. (1979): Fauna der UdSSR. — Verlag Nauka, Leningrad [russ.].

Heim de Balsac, H. & F. de Beaufort (1969): Contribution à l'étude des micromammifères du Nord-Ouest de l'Espagne (Santander, Asturies, Galice, León). — Mammalia 33: 630—658.

Hutterer, R. (1993): Order Insectivora. — Pp. 69—130 in D. E. Wilson & D. M. Reeder (eds.): Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference. 2nd. ed. Smiths. Inst. Press, Washington DC.

ICZN [International Commission for Zoological Nomenclature] (1985): International Code of Zoological Nomenclature. 3rd ed. — Internat. Trust. Zool. Nom. & Univ. California Press, London & Berkeley.

Judin, B. S. (1971): Die Insektenfressenden Säugetiere Sibiriens. — Verlag Nauka, Nowosibirsk [russ.].

López-Fuster, J., J. Ventura, M. Miralles & E. Castien (1990): Craniometrical characteristics of *Neomys fodiens* (Pennant, 1771) (Mammalia, Insectivora) from the northeastern Iberian Peninsula. — Acta Theriol. 35: 269—276.

Mayr, E. (1975): Grundlagen der Zoologischen Systematik. — Parey, Hamburg.

Mayr, E., E. G. Linsley & R. L. Usinger (1953): Methods and Principles of Systematic Zoology. — McGraw-Hill Book Company, New York.

Miller, G. S. (1912): Catalogue of the Mammals of Western Europe. — Brit. Museum (Nat. Hist.), London.

Niethammer, J. (1956): Insektenfresser und Nager Spaniens. — Bonn. zool. Beitr. 7: 249—295.

Niethammer, J. (1964): Ein Beitrag zur Kenntnis der Kleinsäuger Nordspaniens. — Z. Säugetierk. 29: 193—220.

Nores, C., J. L. Sanchez Canals, A. de Castro & G. R. Gonzales (1982): Variation du genre *Neomys* Kaup, 1829 (Mammalia, Insectivora) dans le secteur cantabro-galicien de la péninsule Ibérique. — Mammalia 46: 361—373.

Pemán, E. (1983): Biometria y sistemática del género *Neomys* Kaup, 1771 (Mammalia, Insectivora) en el Pais Vasco. — Munibe 35: 115—148 [nach López-Fuster et al. 1990].

Rempe, U. & P. Bühler (1969): Zum Einfluß geographischer und altersbedingter Variabilität bei der Bestimmung von *Neomys*-Mandibeln mit Hilfe der Diskriminanzanalyse. — Z. Säugetierk. 34: 148—164.

Richter, R. (1948): Einführung in die Zoologische Nomenklatur. — Kramer, Frankfurt/M.

Sans-Coma, V. (1975): Contribuciòn al conocimiento de los micromamíferos del Nordeste de la peninsula Ibérica y su interes biológico. — Tesis, Universidad de Barcelona.

Spitzenberger, F. (1990): Gattung *Neomys* Kaup, 1829. — Pp. 313—374 in Niethammer, J. & F. Krapp (Herausg.): Handbuch der Säugetiere Europas, Bd. 3. Aula, Wiesbaden.

Stroganow, S. U. (1957): Säugetiere Sibiriens — Insectivora. — Verlag der Akademie der Wissenschaften, Moskau [russ.].

Vericad, J. R. (1970): Estudio faunístico y biológico de los mamíferos montaraces des Pirineo. — Publ. del Centro Pirenaico de Biologia Experimental 4: 7—232.

Dr. P. Bühler, Brandhof 15, D-74417 Gschwend.